MAC 5701 - Tópicos em Ciência da Computação
Plano de Estudos
Redes Seguras

Aluno: *Antonio João Ferreira Francisco* (`ajoaoff@ime.usp.br`)
Orientador: *Carlos Eduardo Ferreira* (`cef@ime.usp.br`)

Setembro de 2003

1 Introdução

Redes seguras são redes em que, para alguns nós importantes, queremos garantia de alta conectividade. Queremos ter vários caminhos entre alguns nós, enquanto alguns outros podem até não estar conectados. Para descobrir a rede de menor custo que mantém essas restrições, a maneira mais usual é a modelagem como o problema de Steiner generalizado, para o qual existem vários algoritmos de aproximação. Outra abordagem, poliédrica, também será objeto deste estudo.

1.1 Problema de Steiner generalizado (*Survivable network design problem*)

Este problema consiste em, dados um grafo não-orientado $G = (V, E)$, um custo não-negativo c_e, para cada aresta $e \in E$, e *conectividade mínima* r_{ij}, para cada par de vértices $i, j \in V$, encontrar o subrgrafo de custo mínimo para o qual, para cada par de vértices i, j, existem pelo menos r_{ij} caminhos disjuntos nas arestas.

O problema é NP-difícil, e este estudo será, principalmente, sobre algoritmos de aproximação para o problema. Também serão estudados alguns casos específicos, como em [11].

Outra abordagem estudada é a proposta por Goemans e Bertsimas em [2], que estudam a relaxação linear de uma formulação do problema.

2 Motivação

A principal motivação para o estudo deste problema é sua aplicação em redes de computadores, redes de comunicação, de transporte, etc. Temos vários pontos na rede e queremos descobrir como ligá-los, ao menor custo, mantendo vários caminhos entre alguns pontos importantes.

Referências

[1] Grötschel, Martin; Monma, Clyde L.; Stoer, Mechthild Facets for polyhedra arising in the design of communication networks with low-connectivity constraints. SIAM J. Optim. 2 (1992), no. 3, 474–504.

[2] Goemans, Michel X.; Bertsimas, Dimitris J. Survivable networks, linear programming relaxations and the parsimonious property. Math. Programming 60 (1993), no. 2, Ser. A, 145–166. (Reviewer: Cheng En Yang) 90C35 (90C27)

[3] Gabow, Harold N.; Goemans, Michel X.; Williamson, David P. An efficient approximation algorithm for the survivable network design problem. Networks and matroids; Sequencing and scheduling. Math. Programming 82 (1998), no. 1-2, Ser. B, 13–40. 90C35 (68M10 68R10 90B10)

[4] Agrawal, A.; Klein, P.; Ravi, R. When tress collide: An approximation algorithm for the generalized Steiner problem in networks. Proc. 23rd ACM Symp. on Theory of Computing, 134-144 (1991)

[5] Berman, P.; Ramaiyer, V. Improved approximations for the Steiner tree problem. Proc. 3rd ACM-SIAM Symp. on Discrete Algorithms, 325-334 (1992)

[6] Grötschel, M.; Monma, C. L.; Stoer, M. Design of survivable networks. Handbook in Operations Research and Management Science, Eds: Michael Ball, Thomas Magnanti, Clyde Monma and George Nemhauser (1992)

[7] Saran, H.; Vazirani, V.; Young, N. A primal-dual approach to approximation algorithms for network Steiner problems. Proc. of Indo-US workshop on Cooperative Research in Computer Science, Bangalore, India, 166-168 (1992)

[8] Aneja, Y.P. An integer linear programming approach to the Steiner problem in graphs. Networks 10, 134-144 (1980)

[9] Williamson, D. P.; Goemans, M. X.; Mihail, M.; Vazirani, V. V. A primal-dual approximation algorithmfor generalized Steiner network problems. Combinatorica 15, 434-454 (1995)

[10] Groetschel, M.; Monma, C. L.; Stoer, M. Computational results with a cutting plane algorithm for designing communication networks with low-connectivity constraints.

[11] Jain, K.; Mandoiu, I.; Vazirani, V. V.; Williamson, D. P.. A primal-dual schema based approximation algorithm for the element connectivity problem. ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (A Conference on Theoretical and Experimental Analysis of Discrete Algorithms), 1999